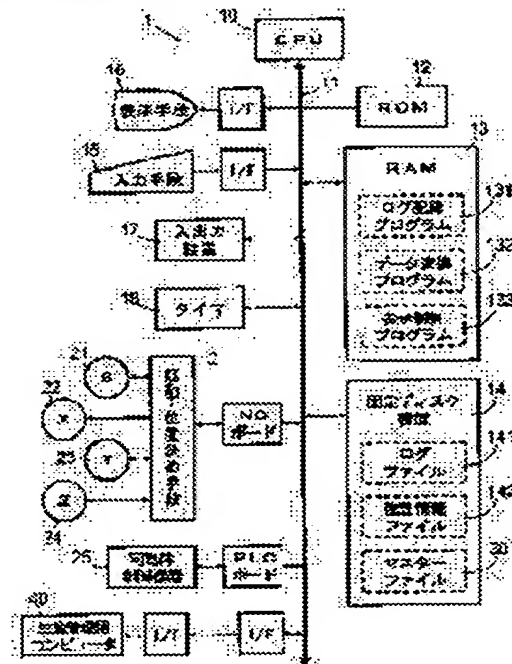


(11)Publication number : 10-143220
(43)Date of publication of application : 29.05.1998

G05B 19/4062
G05B 19/4065
B23Q 15/00

(72)Inventor : OKUMA MASA
TAKAHASHI NOBUO
ISHIHARA HIDE
AMISHIRO KAORU
MITSUIZUMI OSAMU

SOLUTION: The local NC device 1 attached to the respective machine tools records the log data, performs the data conversion from the log data and prepares the respective kinds of the operation information files 142. The operation information file 142 is composed of the plural kinds of files corresponding to purposes and includes a work time result file, a machine operation result file and a work item result file, etc., for performing screen display. A display control program 133 selects and reads the file required for the screen display from the operation information file 142 corresponding to an instruction inputted from an input means 16 by an operator. Then, according to information read from the file, a screen corresponding to the instruction of the operator is displayed at a display means 15.



Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-143220

(43)公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 5 B 19/4062

G 0 5 B 19/405

L

19/4065

B 2 3 Q 15/00

A

B 2 3 Q 15/00

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-314229

(22)出願日 平成8年(1996)11月11日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成8年10月31日
日立精機株式会社発行の「SEIKI TECHNICAL NEWS 1996 Vol. 93」に発表

(71)出願人 000233321

日立精機株式会社

千葉県我孫子市我孫子1番地

(72)発明者 大熊 雅

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(72)発明者 高橋 延男

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(72)発明者 石原 秀

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(74)代理人 弁理士 富崎 元成 (外1名)

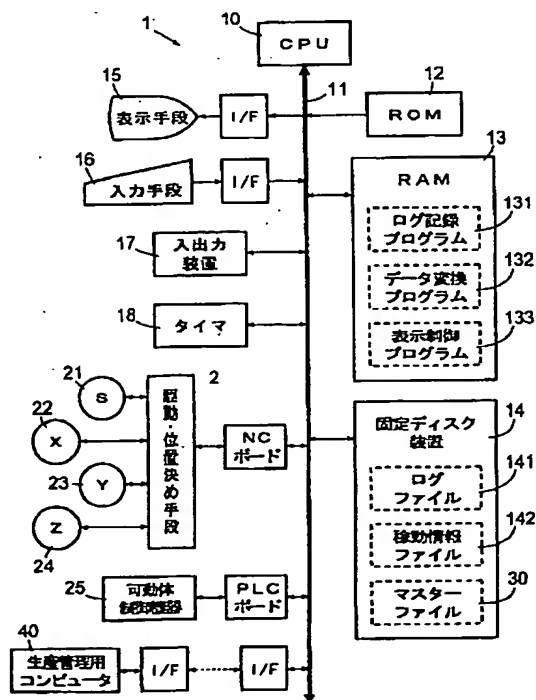
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置

(57)【要約】

【目的】工作機械の稼働情報をローカルのNC装置単独で処理および記録することのできる工作機械の稼働情報記録NC装置を提供する。

【構成】工作機械と一体またはその近傍に位置し、工作機械を制御するNC装置であって、作業者が情報を入力するための入力手段と、文字および図形を表示可能な表示手段と、情報処理手段と、主記憶装置と、補助記憶装置と、前記工作機械の稼働情報を前記主記憶装置または前記補助記憶装置内にログデータとして記録するログ記録手段と、前記ログ記録手段が記録した前記ログデータを変換して稼働情報を再構成し、前記補助記憶装置内に稼働情報ファイルとして記録するデータ変換手段と、前記稼働情報ファイル内の情報を前記表示手段に表示する表示制御手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 工作機械の近傍に、または、前記工作機械と一体的に設けられ、前記工作機械を制御するNC装置であって、

作業者が情報を入力するための入力手段(16)と、
文字および図形を表示可能な表示手段(15)と、
情報処理手段(10)と、

主記憶装置(12、13)と、

補助記憶装置(14)と、

前記工作機械の稼働情報を、前記主記憶装置(12、13)または前記補助記憶装置(14)に記録させる機械稼働情報記録手段(10、131、132、141、142)と、

前記主記憶装置(12、13)または前記補助記憶装置(14)に記録された情報を、

前記表示手段(15)に表示する表示制御手段(10、133)とを有することを特徴とする工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項2】 請求項1に記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、

前記機械稼働情報記録手段(10、131、132、141、142)は、

前記工作機械の稼働情報を前記主記憶装置(12、13)または前記補助記憶装置(14)内にログデータとして記録するログ記録手段(10、131)と、

前記ログ記録手段(10、131)が記録した前記ログデータを変換して稼働情報を再構成し、前記主記憶装置(12、13)または前記補助記憶装置(14)内に稼働情報ファイル(142)として記録するデータ変換手段(10、132)とからなるものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項3】 請求項2に記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、

前記稼働情報ファイル(142)は、

加工時間の実績を記録する加工時間実績ファイル、機械稼働実績を記録する機械稼働実績ファイルおよび加工品実績を記録する加工品実績ファイルとからなるものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、

前記表示制御手段(10、133)は、

前記稼働情報ファイル(142)内または前記加工時間実績ファイル内に記録された情報を加工品毎の加工条件、加工時間の内訳を一覧表示する加工時間実績表示と、

前記稼働情報ファイル(142)内または前記機械稼働実績ファイル内に記録された情報より機械稼働時間の内訳を一覧表示する機械稼働実績表示と、

前記稼働情報ファイル(142)内または前記加工品実績ファイル内に記録された情報より加工品毎の良品、不

良品の数を一覧表示する加工品実績表示とを選択的に前記表示手段(15)に表示するものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1つに記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、前記表示制御手段(10、133)は、

情報を数値で表示する数値表示と、

情報を図形で表示するグラフ表示とが可能である工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項6】 請求項2～4のいずれか1つに記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、前記表示制御手段(10、133)は、

前記稼働情報ファイル(142)内の情報を所望の期間毎に選択的に前記表示手段(15)に表示するものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項7】 請求項1～4のいずれか1つに記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、前記NC装置(1)は、

生産管理用コンピュータ(40)に通信回線で接続さ

れ、前記工作機械の稼働情報を前記生産管理用コンピュータ(40)に送信することが可能なものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【請求項8】 請求項1～4のいずれか1つに記載した工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置であって、前記表示制御手段(10、133)は、

起動したNC加工プログラム番号に対応する加工品の品番および品名を前記表示手段(15)に表示するものである工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械の近傍に、または工作機械と一体的に設けられ、その工作機械を制御するNC(数値制御)装置であって、工作機械の稼働情報を単独で記録することのできる工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 工作機械の加工品実績、機械稼働履歴等の稼働情報は、生産管理に関することであるから、従来は、個々の工作機械のNC装置から工場内LAN等の通信ケーブル等を介して生産管理用コンピュータ(サーバ)に送信され、生産管理用コンピュータにおいて集計および記録されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の工作機械の稼働情報の処理および記録方法では、稼働情報を工場内LAN等のネットワークを通して生産管理用コンピュータに送って処理していたので、工場内LAN等のネットワークが設置されており、かつ、個々の工作機械のNC装置がそのネットワークに接続されている必要があった。このため、NC工作機械に加えてネットワークを設置する

コストがかかるという欠点があった。また、ネットワークを設置していても、ネットワークに接続していないNC装置の稼働情報を処理することはできず、ネットワークに障害が発生した場合は接続不能となった一部または全部のNC装置の稼働情報の処理および記録が不可能になっていた。

【0004】そこで、本発明は、工作機械の稼働情報をローカルのNC装置単独で処理および記録することのできる工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置は、工作機械の近傍に、または、前記工作機械と一体的に設けられ、前記工作機械を制御するNC装置であって、作業者が情報を入力するための入力手段と、文字および図形を表示可能な表示手段と、情報処理手段と、主記憶装置と、補助記憶装置と、前記工作機械の稼働情報を、前記主記憶装置または前記補助記憶装置に記録させる機械稼働情報記録手段と、前記主記憶装置または前記補助記憶装置に記録された情報を、前記表示手段に表示する表示制御手段とを有することを特徴とする。

【0006】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記機械稼働情報記録手段は、前記工作機械の稼働情報を前記主記憶装置または前記補助記憶装置内にログデータとして記録するログ記録手段と、前記ログ記録手段が記録した前記ログデータを変換して稼働情報を再構成し、前記主記憶装置または前記補助記憶装置内に稼働情報ファイルとして記録するデータ変換手段とからなるものであることが好ましい。

【0007】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記稼働情報ファイルは、加工時間の実績を記録する加工時間実績ファイル、機械稼働実績を記録する機械稼働実績ファイルおよび加工品実績を記録する加工品実績ファイルとからなるものであることが好ましい。

【0008】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記表示制御手段は、前記稼働情報ファイル内または前記加工時間実績ファイル内に記録された情報を加工品毎の加工条件、加工時間の内訳を一覧表示する加工時間実績表示と、前記稼働情報ファイル内または前記機械稼働実績ファイル内に記録された情報より機械稼働時間の内訳を一覧表示する機械稼働実績表示と、前記稼働情報ファイル内または前記加工品実績ファイル内に記録された情報より加工品毎の良品、不良品の数を一覧表示する加工品実績表示とを選択的に前記表示手段に表示するものであることが好ましい。

【0009】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記表示制御手段は、情報を数値で表示する数値表示と、情報を図形で表示するグ

ラフ表示とが可能であることが好ましい。

【0010】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記表示制御手段は、前記稼働情報ファイル内の情報を所望の期間毎に選択的に前記表示手段に表示するものであることが好ましい。

【0011】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記NC装置は、生産管理用コンピュータに通信回線で接続され、前記工作機械の稼働情報を前記生産管理用コンピュータに送信することが可能であることが好ましい。

【0012】また、上記の工作機械の稼働情報記録機能を備えたNC装置において、前記表示制御手段は、起動したNC加工プログラム番号に対応する加工品の品番および品名を前記表示手段に表示するものであることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明のNC（数値制御）装置1の構成を表す図である。NC装置1は、個人用小型コンピュータ（いわゆるパソコン）の拡張スロットにサーボモータの制御等を行うNCボードと、シーケンス制御等を行うPLCボードを装備して数値制御機能とパソコン機能とを有するいわゆるパソコンNC装置が使用できる。NC装置1には、種々のデータ処理を行う情報処理手段としてのCPU10が設けられており、CPU10にはバス11を介して主記憶装置としてROM12およびRAM13が接続されている。CPU10は、ROM12に記憶されているシステムプログラムおよびデータと、RAM13にロードされたプログラムおよびデータに従って動作する。このようなプログラムとして、後述するログ記録プログラム131、データ変換プログラム132および表示制御プログラム133等がRAM13にロードされている。さらに、RAM13には工作機械を制御するためのNC加工プログラムがロードされる。

【0014】また、CPU10にはバス11を介して補助記憶装置として固定ディスク装置14が接続されている。固定ディスク装置14からRAM13にCPU10によって実行されるべき種々のアプリケーションプログラム等がロードされる。それとともに固定ディスク装置14には後述するログファイル141と稼働情報ファイル142が記録される。バス11にはタイマ18も接続されている。CPU10はタイマ18から時間情報を読み取ったり、タイマ18からの一定時間ごとのタイマ割り込みによって一定時間間隔で処理を行ったり、所定の時刻に処理を行ったりすることができる。

【0015】CPU10にはバス11を介して周辺装置が接続されている。周辺装置としては、文字および図形を表示する表示手段15、作業者がデータを入力するための入力手段16がインターフェース回路を介してバス

11に接続されている。表示手段15としてはCRT、EL表示パネルや液晶表示板（液晶ディスプレイ）等が使用でき、入力手段16としてはキーボード等が使用できる。周辺装置としてはさらに入出力装置17があり、入出力装置17は、フレキシブルディスク等の外部記憶媒体の入出力装置、紙テープ読取装置等を含み、予め作成しておいたNC加工プログラムを読み込んだり、逆にNC装置1内のNC加工プログラムをフレキシブルディスク等に保存したりすることができる。

【0016】バス11に接続された固定ディスク装置14には、マスターファイル30が設置されている。フレキシブルディスク等外部記憶媒体に記憶された起動時のNC加工プログラム番号（O番号）に対応する加工品の品名、品番等の情報が入出力装置17を介して入力され、この入力された起動時のNC加工プログラム番号（O番号）に対応する加工品の品名、品番等の情報がこのマスターファイル30に登録されている。

【0017】また、NC装置1は、通信用インターフェースを介して生産管理用コンピュータ40に接続することも可能である。すなわち、工場内LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）等のネットワークに接続することも可能である。

【0018】NC装置1には、NCボードを介して工作機械の駆動・位置決め手段2が接続されており、RAM13中のNC加工プログラムに従って工作機械の主軸モータ21、X軸モータ22、Y軸モータ23、Z軸モータ24を駆動制御し、工作機械の各可動部の駆動および位置決め制御を行う。PLCボードは自動工具交換装置（ATC）、刃物台等の可動体を制御する可動体制御機器25に対して入出力制御する。

【0019】図2は、工作機械の各種の稼働情報が記録され、変換されて、最終的に表示手段15に表示されるまでの処理の流れを示す図である。NC装置1のCPU10はログ記録プログラム131に従って、工作機械の各種稼働情報を読み出し、ログファイル141に記録する。ログファイル141は、記録の行われた時刻、稼働状態、起動されたNC加工プログラム番号（O番号）、アラーム状態、アラーム番号、加工状態、加工数、不良品数、工具番号、主軸回転数、使用時間、早送り時間、切削時間等の各種の情報をそれぞれ所定のデータ長を有する固定長フィールドとして、それらの各種情報のフィールドをまとめて1つのレコードとして記録する。1つのレコードは100バイトの長さとなる。

【0020】ログファイル141には16レコードが記録される。記録はログ記録プログラム131により、例えば5秒ごとに工作機械の状態をチェックし、状態に変化があれば前述した各種情報であるログデータの各フィールドをセットし1レコードをログファイル141の所定の書き込み位置に記録する。そして書き込み位置を表す書き込みポインタの値を1レコード分進める。

【0021】ログファイル141に記録されたログデータは、データ変換プログラム132により未処理の1レコードが読み出しポインタの示す位置から読み出され、所定のフィールド長に従って各フィールドに分解される。分解された各フィールドは再構成され、稼働情報ファイル142として記録される。そして読み出しポインタの値を1レコード分進める。書き込みポインタおよび読み出しポインタの値は、ファイル終端を超えるとファイル先頭に移動するように変化させる。すなわち、ログファイル141は16レコード分のリングバッファとして機能する。

【0022】稼働情報ファイル142は、目的に応じた複数種類のファイルから成り、図3から図7のように画面表示を行うための加工時間実績ファイル、機械稼働実績ファイル、加工品実績ファイル等を含んでいる。表示制御プログラム133は、作業者が入力手段16から入力した指示に従って、稼働情報ファイル142の中から画面表示に必要なファイルを選択して読み出す。そしてファイルから読み出した情報に従って、作業者の指示に応じた画面を表示手段15に表示する。

【0023】図3は、稼働情報ファイル142の中の加工時間実績ファイルを読み込んで加工時間実績を表示した画面である。この画面を表示するには、作業者が入力手段16から操作して「生産データ管理システム」を選択し、さらに「実績管理」を選択し、そして「加工時間」を選択する機能キーF1を押す。前回表示したことがある場合には前回の加工時間実績画面が表示され、1回も表示したことがない場合には、数字の入っていない加工時間実績画面が表示される。「日報／月報」機能キーF4を1度押し、「日報」を選択すると、開始日、終了日が入力可能となるので、開始日：1996/09/01（1996年9月1日）、終了日：1996/09/10（1996年9月10日）を入力し、実行キー（図示せず）を押すと図3の加工時間実績表示画面が表示される。

【0024】加工時間実績表示画面は加工時間実績ファイルの内容を一覧表示するものである。画面には加工品および工具ごとに、日付、工具番号、工具名、主軸の回転数、機械の使用時間（秒）、早送り時間（秒）、G01、G02、G03等の切削送りの時間である切削時間（秒）、工具使用時間から早送り時間、切削時間を減算した時間、例えばATCの動作時間等であるその他の時間（秒）、起動NC加工プログラムのO番号のデータが表示される。それぞれの工具について切削時間等の加工時間が表示されるので、NC加工プログラムや加工条件の正当性を確認することができる。なお、「開始日」と「終了日」は、表示する期間を指示するもので、作業者が入力手段16から所望の期間を入力する。

【0025】図3の下部には「加工時間」機能キーF1～「メニュー」機能キーF9が設けられている。「加工

時間」機能キーF1は実績管理の加工時間実績画面に切り換えて表示するための機能キー、「機械稼働」機能キーF2は実績管理の機械稼働実績画面に切り換えて表示するための機能キー、「加工品」機能キーF3は実績管理の加工品実績画面に切り換えて表示するための機能キーである。

【0026】「日報／月報」機能キーF4は、押す毎に日報と月報とを繰り返し選択するための機能キーである。すなわち、「日報／月報」を選択する機能キーF4を1回押すと「日報」を選択でき、開始日、終了日を入力可能となり、「日報／月報」機能キーF4を2回押すと「月報」を選択でき指定月の入力が可能となる。「開始日」、「終了日」、「指定月」は表示する期間を指示するもので、作業者が入力手段16から所望の期間を入力する。また、今月／先月、今週／先週、昨日／一昨日のような選択のための機能キーを、別途、設けておいてもよい。「メニュー」機能キーF9は、生産データ管理システムのメニュー画面に戻るためのキーである。図4、図6の機能キーF1～F4、F9も同じ機能を有する。

【0027】図4、図6には、更に、「グラフ」機能キーF5が設けられ、「グラフ」機能キーF5は選択された各実績をグラフ化させるための機能キーである。各実績をグラフ化した図5、図7を前画面に戻すには、図5、図7の「戻り」機能キーF15を押す。

【0028】図4は、稼働情報ファイル142の中の機械稼働実績ファイルを読み込んで機械稼働実績を表示した画面である。これは、図3の加工時間実績表示画面において「機械稼働」を選択する機能キーF2を押した場合の画面である。機械稼働実績表示画面は機械稼働実績ファイルの内容を一覧表示するものであり、1日ごとの工作機械の稼働時間を表示するものである。画面には日付、運転準備スイッチが「入」になっている時間（時間：分）、NC加工プログラムの実行が開始されてから終了するまでの実行中の時間である加工時間（時間：分）、アラーム時間（時間：分）のデータが表示される。

【0029】図5は、機械稼働実績のデータをグラフ表示した画面である。これは、図4の機械稼働実績表示画面において「グラフ」を選択する機能キーF5を押した場合の画面である。画面には1日ごとの、運転準備入時間（時間）、加工時間／運転準備入時間（%）、アラーム時間／運転準備入時間（%）のデータがグラフ表示される。また、それらのデータを作業者が指示した所定の期間で集計したデータもグラフ表示される。

【0030】図6は、稼働情報ファイル142の中の加工品実績ファイルを読み込んで加工品実績を表示した画面である。これは、図3や図4の画面において「加工品」を選択する機能キーF3を押した場合の画面である。加工品実績表示画面は加工品実績ファイルの内容と

マスターファイル30に記憶されている起動時のNC加工プログラム番号に対応する品名、品番とを組み合わせ一覧表示するものであり、1日ごとおよび加工品番ごとの加工数を表示するものである。画面には日付、加工品の品番、加工品の品名、起動したNC加工プログラムのO番号、加工数、良品数、不良品数のデータが表示される。

【0031】図7は、加工品実績のデータをグラフ表示した画面である。これは、図6の加工品実績表示画面において「グラフ」を選択する機能キーF5を押した場合の画面である。画面には1日ごとおよび起動O番号ごとの、良品数と不良品数がグラフ表示される。

【0032】以上のように画面に表示した加工時間実績ファイル、機械稼働実績ファイル、加工品実績ファイル等は数ヶ月分のデータが保存されており、週ごと、月ごとの集計データを作成することも可能であり、先月のデータとの比較等を行うことも可能である。NC装置に内蔵される固定ディスク装置の容量は100メガバイト程度で十分である。またこれらの稼働情報ファイルをフレキシブルディスク等の記録媒体に記録し、それを生産管理用コンピュータに読み込ませることにより、ネットワーク接続されているNC装置と同様の生産管理を行うことができる。

【0033】このように、各工作機械に付属するローカルのNC装置がログデータの記録を行い、ログデータからデータ変換して各種の稼働情報ファイルの作成を行うので、工場内LAN等のネットワークを敷設せずに、低コストで高度な生産管理を行うことができる。また、ネットワークに接続され通常は生産管理用コンピュータにデータを送って処理を行っているNC装置であっても、ネットワーク故障等の異常時にローカルのNC装置内でデータ処理を行うように切り換えるようにして、機械稼働情報の欠落を防止することができる。

【0034】なお、以上の実施の形態では、NC装置がパソコンを利用したいわゆるパソコンNC装置の場合を示したが、パソコンNC装置に限らず、稼働情報を記録するのに十分な容量の補助記憶装置を備えたものであれば通常のNC専用の装置であってもよい。また、ログデータを補助記憶装置である固定ディスク装置にファイルとして記録するようにしたが、処理を高速化するために、ログデータを主記憶装置であるRAMに記憶するようにしてもよい。

【0035】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下のような効果を奏する。

【0036】各工作機械に付属するローカルのNC装置がログデータの記録を行い、ログデータからデータ変換して各種の稼働情報ファイルの作成を行うので、工場内LAN等のネットワークを敷設せずに、低コストで高度な生産管理を行うことができる。また、ネットワークに

接続され通常は生産管理用コンピュータにデータを送って処理を行っているNC装置であっても、ネットワーク故障等の異常時にローカルのNC装置内でデータ処理を行うように切り換えるようにして、機械稼働情報の欠落を防止することができる。

【0037】ローカルのNC装置において、加工時間実績、機械稼働実績、加工品実績を選択的に表示することができるので、その場で加工条件、NC加工プログラム、生産計画等の正当性を確認でき、また、それらに不都合な点があればすぐに発見できる。

【0038】情報の表示を、数値表示とともにグラフ表示として表示できるので、日ごとの変化、週、月ごとの比較等の表示が分かり易く一目で把握できる。

【0039】加工品実績表示画面には、品名、品番も表示されているので、何を加工したかが一目で把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のNC装置の構成を示す図である。

【図2】図2は、工作機械の稼働情報の処理の流れを示す図である。

【図3】図3は、加工時間実績の表示画面を示す図である。

【図4】図4は、機械稼働実績の表示画面を示す図である。

*

*【図5】図5は、機械稼働実績のグラフ表示画面を示す図である。

【図6】図6は、加工品実績の表示画面を示す図である。

【図7】図7は、加工品実績のグラフ表示画面を示す図である。

【符号の説明】

1…NC装置

2…駆動・位置決め手段

10…CPU

11…バス

12…ROM

13…RAM

14…固定ディスク装置

15…表示手段

16…入力手段

17…入出力装置

25…可動体制御機器

30…マスターファイル

40…生産管理用コンピュータ

131…ログ記録プログラム

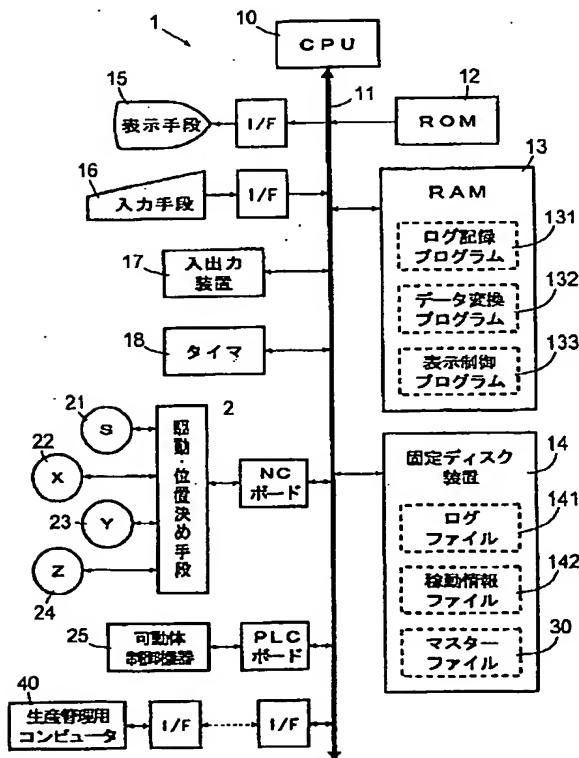
132…データ変換プログラム

133…表示制御プログラム

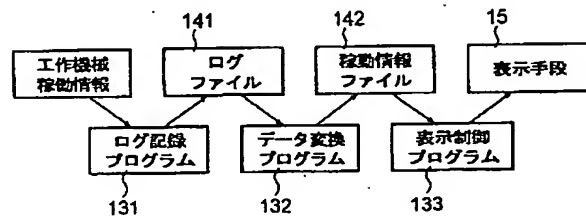
141…ログファイル

142…稼働情報ファイル

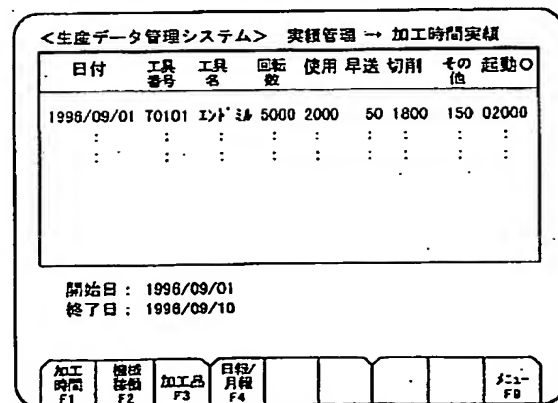
【図1】



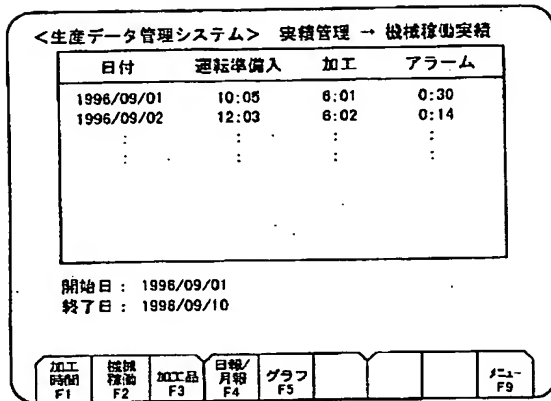
【図2】



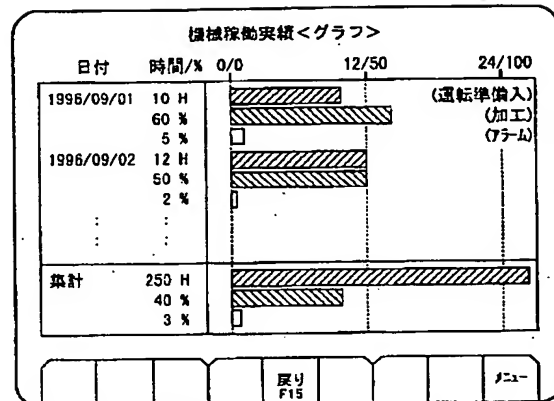
【図3】



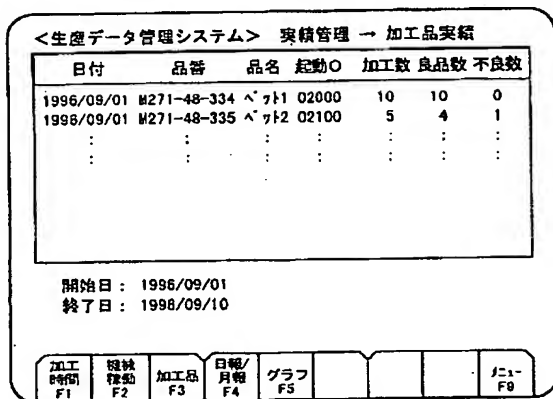
【図4】



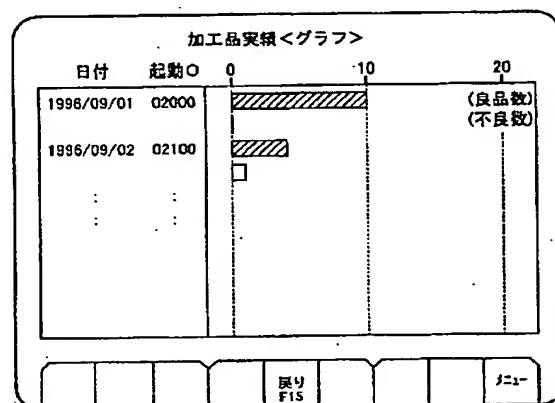
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 網城 薫
千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株
式会社内

(72)発明者 三ッ泉 修
千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株
式会社内